

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

2/6/13/01
Date

J1040 U.S. PTO
09/811719



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年 8月25日

出願番号
Application Number:

特願2000-260877

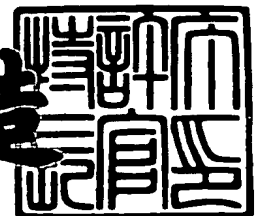
出願人
Applicant(s):

株式会社日立製作所
株式会社日立サイエンスシステムズ

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3008090

【書類名】 特許願

【整理番号】 NT00P0588

【提出日】 平成12年 8月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 37/26

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛 1 0 4 0 番地 株式会社日立サイエンスシステムズ内

【氏名】 阿部 勝明

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛 8 8 2 番地 株式会社日立製作所 計測器グループ内

【氏名】 小室 修

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市大字市毛 1 0 4 0 番地 株式会社日立サイエンスシステムズ内

【氏名】 西潟 謙一

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【特許出願人】

【識別番号】 000233550

【氏名又は名称】 株式会社日立サイエンスシステムズ

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【電話番号】 03-3661-0071

【選任した代理人】

【識別番号】 100086656

【弁理士】

【氏名又は名称】 田中 恭助

【電話番号】 03-3661-0071

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081423

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子顕微鏡

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体用ウェハまたは半導体パターン露光用マスクの表面または内部の欠陥／異物を観測する電子顕微鏡において、

他のウェハ／マスク検査装置で観測した欠陥／異物の座標位置またはサイズの測定データを取り込み、前記欠陥／異物の存在部に電子顕微鏡の観測視野部を移動させ、

他のウェハ／マスク検査装置で得た欠陥／異物の座標と電子顕微鏡の観測視野部およびその周辺領域を図示する機能を有し、

ポインティングデバイスのスイッチは、前記図上にポインタで指定された位置に電子顕微鏡の観測視野部を移動させる機能を有し、

該観測視野部の移動に伴ない前記図の表示を変更する機能を備えたことを特徴とする電子顕微鏡。

【請求項 2】 前記ポインティングデバイスのスイッチは、電子顕微鏡の観測視野部とその周辺領域の図を任意に拡大、縮小できる機能を有する請求項 1 に記載の電子顕微鏡。

【請求項 3】 前記観測視野部とその周辺領域の図を表示しながら観測視野部の移動に伴ない、観測視野とその周辺領域の図を拡大、縮小する機能を有する請求項 1 に記載の電子顕微鏡。

【請求項 4】 前記観測視野部の移動に伴ない観測視野とその周辺領域の図の座標中心を移動、表示する機能を有する請求項 1 に記載の電子顕微鏡。

【請求項 5】 前記観測視野部を示す図上に欠陥の形状を表示する機能と、電子顕微鏡の観測条件の変更に伴ない前記図上の表示を変更する機能を有する請求項 1 に記載の電子顕微鏡。

【請求項 6】 前記の他のウェハ／マスク検査装置で得た欠陥／異物の座標位置と、電子顕微鏡の観測視野部の距離の表示機能と、前記距離の値を保存する機能と、前記保存した距離だけ電子顕微鏡の観測視野部を相対移動する機能を有する請求項 1 に記載の電子顕微鏡。

【請求項 7】 前記観測視野部とその周辺領域を示す図上に、観測領域と未観測領域とを区別して表示する表示機能と、電子顕微鏡の観測条件の変更に伴ない前記表示を変更する機能を有する請求項 1 に記載の電子顕微鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体用ウェハや半導体パターン露光用マスクの表面または内部の欠陥／異物を観測または検出する電子顕微鏡に係り、特に、他のウェハ／マスク検査装置で測定した欠陥／異物の座標を用いて、欠陥／異物の観測ができる電子顕微鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体用ウェハや半導体パターン露光用マスクの欠陥または異物は、半導体の性能に致命的な障害を与えたり、半導体の生産効率に多大な影響を及ぼすことがある。

【0003】

半導体の生産効率を向上させるためには、ウェハ／マスクに付着する異物や、ウェハ上の半導体パターンやマスクパターンの欠陥を、限りなく少なくする必要がある。そのため、半導体製造工程の途中でウェハ／マスクの欠陥や異物（以下、欠陥と異物とを併せて単に欠陥と云う）を検出、観測し、その発生原因を解析することが重要視されている。

【0004】

近年、半導体は微細化が進み、 $0.1\mu\text{m}$ 程度のウェハ上の欠陥が半導体の性能に重大な障害を与える可能性がある。そこで、通常、光学式欠陥検査装置あるいは光学式異物検査装置（以下、単に検査装置と云う）を用い、欠陥の発生個所を特定し、該検査装置により得られた欠陥座標等の情報に基づき、電子顕微鏡の視野を該欠陥が存在する位置に移動して観測し、その欠陥の種類を特定することが一般に行われている。

【0005】

しかし、電子顕微鏡の表示画面サイズにもよるが、ある倍率で一度に観測できるウェハ／マスク上の範囲は決まっているため、他の検査装置で測定した欠陥座標に誤差が含まれていた場合には、欠陥を電子顕微鏡の観測視野内に捕捉することができない。

【0006】

他の検査装置と電子顕微鏡の座標誤差を少なくするため種々の手法が提案されているが、全ての欠陥に対して電子顕微鏡の観測視野内に捕らえるに十分な座標精度を得ることはできない。そのような場合には、オペレータによる欠陥の検索作業が必要となる。

【0007】

欠陥の検索は、ウェハマップ図やダイ／チップ図、あるいは、光学顕微鏡像などを別途表示して、他の検査装置で測定した欠陥座標と電子顕微鏡の観測視野の位置を確認しながら、ポインティングデバイス（マウス、トラックボールなど）により、電子顕微鏡の観測視野を徐々に移動させながら行う。また、電子顕微鏡の観測条件（観測倍率など）は、他の検査装置で得られたデータから適した条件を算出し、設定する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、前記従来技術では、微小な欠陥を検出するために電子顕微鏡の観測倍率を、例えば、10,000倍と云うような高倍率にした場合、観測している位置や領域を明確に把握できず、移動させたい位置に電子顕微鏡の観測視野を移動させることも容易でなかった。

【0009】

また、電子顕微鏡の観測視野を目的とする欠陥の検出や、観測に適した条件に設定する場合、他の検査装置で得られた数値データから、欠陥毎に倍率などの観測条件を計算しなければならなかった。

【0010】

さらに、欠陥検索時の座標誤差を、他の欠陥の検索に容易に利用できないため

、効率良く欠陥を検索できなかった。

【 0 0 1 1 】

さらにまた、電子顕微鏡で観測済みの領域と、未観測の領域とを区別して表示している場合、電子顕微鏡の観測条件を変更できなかったり、変更すると表示が初期化されたりした。

【 0 0 1 2 】

本発明の目的は、これら上記の問題を解決し、オペレータが容易かつ適正に、観測を目的とする欠陥部に、視野設定を行うことが可能な電子顕微鏡を提供することにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成する本発明の要旨は次のとおりである。

【 0 0 1 4 】

半導体用ウェハまたは半導体パターン露光用マスクの表面または内部の欠陥／異物を観測する電子顕微鏡において、

他のウェハ／マスク検査装置で観測した欠陥／異物の座標位置またはサイズの測定データを取り込み、前記欠陥／異物の存在部に電子顕微鏡の観測視野部を移動させ、

他のウェハ／マスク検査装置で得た欠陥／異物の座標と電子顕微鏡の観測視野部およびその周辺領域を図示する機能を有し、

ポインティングデバイスのスイッチは、前記図上にポインタで指定された位置に電子顕微鏡の観測視野部を移動させる機能を有し、

該観測視野部の移動に伴ない前記図の表示を変更する機能を備えたことを特徴とする電子顕微鏡にある。

【 0 0 1 5 】

即ち、他の検査装置で得られた欠陥座標、電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域などを図示し、ポインティングデバイスの操作や電子顕微鏡の観測視野の移動に伴って、その図を拡大／縮小したり、表示倍率を保ったまま図示する周辺領域を移動できるようにする。

【0016】

また、図上の任意の位置をポインティングデバイスで指定すると、その位置に電子顕微鏡の観測視野を移動することができるようにする。

【0017】

これらにより、電子顕微鏡で観測している位置や領域を明確に把握することができ、目的とする欠陥が存在する他の検査装置で得られた欠陥座標の周辺領域へ、観測視野を容易に移動することができる。

【0018】

また、観測視野を示す図上に欠陥の形状を表示し、電子顕微鏡の観測条件の変更に伴って表示を変更する。

【0019】

これにより、電子顕微鏡の観測視野を容易に欠陥の観測に適した条件に設定でき、また、欠陥の形状に基づき、観測視野内から容易に欠陥を検出できる。

【0020】

さらに、他の検査装置で得られた欠陥座標と観測視野の距離を表示し、その値を保存したり、保存した距離だけ電子顕微鏡の観測視野を相対移動する機能を持たせる。

【0021】

これにより、欠陥検索時の座標誤差を他の欠陥の検索に容易に利用でき、効率良く欠陥を検索できる。

【0022】

さらに、観測した領域と未観測の領域を区別して表示し、電子顕微鏡の観測条件を変更した場合でも、それに応じて表示を変更する。

【0023】

これにより、電子顕微鏡の観測条件によらず、未観測の領域のみを効率良く観測でき、観測の抜けも防ぐことができる。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一例を図面を用いて説明する。また、ポインティングデバイス

に、3ボタン式のマウスを使用した例で説明するが、これに限定されるものではない。

【0025】

図1は、走査電子顕微鏡を例にとった本発明の装置構成を示す概略図である。電子顕微鏡の電子銃1から放射された電子線2は、電子レンズ3で収束され、偏向器4で二次元的に走査偏向されて試料5に照射される。試料5に電子線2が照射されると、試料の形状や材質に従った反射電子や二次電子等の二次粒子が発生する。この二次粒子を検出器6で検出し、増幅器7で増幅する。

【0026】

増幅器7から出力される信号を、画像処理プロセッサ8内でAD変換し、デジタル画像データを作る。該画像データは、ワークステーション/パソコン9のCRTにリアルタイムで表示する。

【0027】

ところで、ワークステーション/パソコン9と、電子顕微鏡を制御する制御コンピュータ10は通信媒体(図示省略)で接続され、ワークステーション/パソコン9の操作により、制御コンピュータ10に各種命令を出すことで、電子顕微鏡の試料5を載せた試料ステージ11を移動することができる。この試料ステージ11の移動により、ワークステーション/パソコン9のCRTに、表示される試料5の観測視野が移動する。

【0028】

ウェハ/マスク12は、まず光学式検査装置13(他のウェハ/マスク検査装置)などに搬送して、ウェハ/マスク12上の欠陥14を検査する。その結果、ウェハ/マスク12上の欠陥14の存在座標やサイズなどの情報を検出し、検査結果に出力する。

【0029】

次に、光学式検査装置13により測定したウェハ/マスク12を、前記電子顕微鏡の試料ステージ11に搬送する。また同時に、光学式検査装置13が測定した検査結果を、情報媒体15(通信またはF/D, MOなど)を介して電子顕微鏡装置のワークステーション/パソコン9に提供する。

【 0 0 3 0 】

ワークステーション／パソコン 9 は、前記検査結果に含まれる座標情報などを基に、電子顕微鏡の試料ステージ 1 1 に対するウェハ／マスク 1 2 の座標補正を行う。続いて、欠陥 1 4 の存在する座標に電子顕微鏡の試料ステージ 1 1、即ち、観測視野を移動し、電子顕微鏡像をワークステーション／パソコン 9 の C R T に表示する。

【 0 0 3 1 】

図 2 は、電子顕微鏡を操作するためのワークステーション／パソコン 9 の詳細と観測視野とその周辺領域を図示する例を示す模式図である。

【 0 0 3 2 】

本発明の表示画面である C R T 表示 2 1 は、電子顕微鏡像およびオペレータが操作するための G U I を表示する。C R T 表示 2 1 の構成は、電子顕微鏡像 2 2、ポインティングデバイス用のポインタ 2 3、電子顕微鏡の観測視野図 2 6、電子顕微鏡の観測視野の周辺領域図 2 4 および座標中心 2 5 を表す図、および、光学式検査装置 1 3 で得られた欠陥の検査結果を欠陥毎に表示したリスト 2 7 からなる。ここで、電子顕微鏡の観測視野図 2 6 は、電子顕微鏡像 2 2 で観測している領域を示す図である。

【 0 0 3 3 】

光学式検査装置で得られたデータは、欠陥毎の座標、サイズなどの情報であり、電子顕微鏡の観測視野の周辺領域図 2 4 には、これらの情報に基づいて欠陥の位置やサイズが図示される。なお、光学式検査装置 1 3 で得られたこれらの情報は、ワークステーション／パソコン 9 の記憶装置に保存されている。

【 0 0 3 4 】

C R T 表示 2 1 の G U I を操作するためのポインティングデバイスは、3 ボタン式のマウス 2 8 であり、左ボタン 2 9、中ボタン 3 0、右ボタン 3 1 で構成される。

【 0 0 3 5 】

オペレータによる欠陥の検索は以下の手順で行われる。まず、欠陥の検査結果を欠陥毎に表示したリスト 2 7 で観測を目的とする欠陥の項目を、マウス 2 8 の

左ボタン 2 9 でクリックし、その欠陥の検査結果に含まれる欠陥座標に電子顕微鏡の観測視野を移動する。

【 0 0 3 6 】

電子顕微鏡像 2 2 には、移動先の観測像が表示される。このとき、電子顕微鏡の観測視野の周辺領域図 2 4 の座標中心 2 5 に、指定された欠陥検査結果に含まれる欠陥座標を合わせ、さらに観測視野図 2 6 を表示する。

【 0 0 3 7 】

ここで、光学式検査装置で得られた欠陥座標に信頼性が無い、電子顕微鏡のステージ誤差、光学顕微鏡と電子顕微鏡との観測倍率の格差などの要因により、光学式検査装置で得られた欠陥座標に移動直後の電子顕微鏡の観測視野内で目的とする欠陥が検出されない場合がある。この場合、オペレータは欠陥を検索するためにその周辺へ電子顕微鏡の観測視野を移動する。このとき、観測視野の移動に合わせて観測視野図 2 6 を、光学式検査装置で得られた欠陥位置に合わせられた座標中心 2 5 を基準として対応する位置に移動表示する。

【 0 0 3 8 】

これにより、オペレータは、光学式検査装置で得られた欠陥座標に対する現在の電子顕微鏡の観測視野の位置や領域を、視覚的に知ることができるため、欠陥が存在するはずの光学式検査装置で得られた欠陥座標の周辺を、高い倍率の電子顕微鏡像を見ながら容易に観測視野を移動できる。

【 0 0 3 9 】

〔実施例 1〕

本発明の電子顕微鏡の観測視野と、その周辺領域の図を拡大／縮小する実施例を示す。

【 0 0 4 0 】

図 3 は、電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図をマウスで拡大／縮小する処理を説明する説明図、図 4 は処理の流れを示すフロー図である。

【 0 0 4 1 】

光学式検査装置で得られた欠陥座標へ電子顕微鏡の観測視野を移動後、図 3 (a) に示すように、電子顕微鏡の観測視野図 2 6 と周辺領域図 2 4 および座標中

心 2 5、周辺領域の実サイズ 4 1 を表示する。

【 0 0 4 2 】

ここで、周辺領域図 2 4 の任意位置で、マウスの中ボタン 3 0 または右ボタン 3 1 を押すと、周辺領域の実サイズ 4 1 を変更するときのステップ値 4 2 を取得する (S 1 1)。なお、この値はオペレータがいつでも任意の値を入力できる。

【 0 0 4 3 】

押されたボタンが、マウスの中ボタン 3 0 の場合 (S 1 2) は、現在の周辺領域の実サイズ 4 1 から取得したステップ値 4 2 を減算し、変更後の周辺領域のサイズを求める (S 1 3)。

【 0 0 4 4 】

次に、変更後の周辺領域 2 4 に対する現在の電子顕微鏡の観測視野図 2 6 の表示サイズを計算し (S 1 6)、図 3 (b) に示すように、観測視野とその周辺領域の図を拡大表示する (S 1 7)。

【 0 0 4 5 】

押されたボタンがマウスの右ボタン 3 1 の場合 (S 1 4) は、現在の周辺領域の実サイズ 4 1 に取得したステップ値 4 2 を加算し、変更後の周辺領域のサイズを求める (S 1 5)。次に、変更後の電子顕微鏡の観測視野の周辺領域図 2 4 に対する現在の観測視野図 2 6 の表示サイズを計算し (S 1 6)、図 3 (c) に示すように、観測視野とその周辺領域の図を縮小表示する (S 1 7)。

【 0 0 4 6 】

これによりオペレータは、他の検査装置で得られた欠陥座標の周辺領域の拡大／縮小の変更量を数値によって指定できるため、光学式検査装置の種類に応じてずれ量を予測できる場合や、ウェハ上の部位毎に欠陥座標のずれ量が予測できる場合など、効率良く周辺領域のサイズを変更し、目的とする欠陥を検索できる。

【 0 0 4 7 】

また、周辺領域に対する観測視野のサイズが視覚的に分かるため、欠陥を検索するために何視野分の観測が必要かなど、作業量を容易に知ることができる。

【 0 0 4 8 】

〔実施例 2〕

本発明の電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図を拡大／縮小する第2の実施例を示す。図5は本発明の電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図を、観測視野の移動に伴って拡大／縮小する処理を説明する説明図、図6は処理の流れを示すフロー図である。

【0049】

光学式検査装置で得られた欠陥座標へ電子顕微鏡の観測視野を移動後、図5（a）に示すように、電子顕微鏡の観測視野図26と周辺領域図24および座標中心25、周辺領域の実サイズ41を示す。

【0050】

光学式検査装置13で得られた欠陥座標に信頼性が無い、電子顕微鏡のステージ誤差、光学顕微鏡と電子顕微鏡との観測倍率の格差などの要因により、光学式検査装置で得られた欠陥座標へ、移動直後の電子顕微鏡の観測視野内に目的とする欠陥を検出できず、また、そのずれ量も予測できない場合がある。

【0051】

本実施例の装置では、このような場合において、目的とする欠陥の電子顕微鏡像の観測を行うべく、観測視野図26が周辺領域図24内に表示される状態を維持しつつ、観測視野図26の移動に伴って、周辺領域図24を拡大／縮小する処理を行う。

【0052】

オペレータによるポインティングデバイスの操作により観測視野が移動されると、まず、観測視野の周辺領域を拡大／縮小するときのステップ値42を取得する（S21）。なお、この値はオペレータがいつでも任意の値を入力できる。

【0053】

次に、移動後の観測視野が周辺領域内にあるかを判断する（S22）。図5（b）に示すように、観測視野図26が周辺領域内にない場合には、現在の周辺領域の実サイズ41に取得したステップ値42を加算し（S23）、図5（c）に示すように、この計算値を新たな周辺領域の実サイズ41として（S24）、観測視野とその周辺領域の図を縮小表示する（S25）。

【 0 0 5 4 】

観測視野が周辺領域内の場合は、現在の周辺領域の実サイズ 4 1 から取得したステップ値 4 2 を減算する (S 2 6) 。

【 0 0 5 5 】

次に、移動後の観測視野がこの計算値の領域内であるかを判断する (S 2 7) 。図 5 (d) に示すように、観測視野図 2 6 が周辺領域内の場合には、図 5 (e) に示すように、この計算値を新たな周辺領域の実サイズ 4 1 として (S 2 4) 、観測視野とその周辺領域の図を拡大表示する (S 2 5) 。

【 0 0 5 6 】

上記以外の場合は、周辺領域の実サイズ 4 1 を変更せず、観測視野とその周辺領域の図の拡大／縮小は行わない。

【 0 0 5 7 】

オペレータが目的とする欠陥を観測視野内に検出するためには、観測視野を移動する度に、これらの処理が繰り返される。

【 0 0 5 8 】

これにより、電子顕微鏡の観測視野を任意の位置に移動しても、観測視野が表示される状態が維持されたまま、欠陥座標の周辺領域が拡大／縮小されるため、予め、ずれ量が予測できない場合でも、オペレータは観測視野の移動操作のみで、他の検査装置で得た欠陥座標と観測視野の位置関係を、視覚的に把握することができ、他の検査装置で得られた欠陥座標の周辺にあるはずの欠陥を、容易に検索することができる。

【 0 0 5 9 】

〔実施例 3〕

本発明の電子顕微鏡の観測視野と、その周辺領域の図の表示倍率を保ったまま図示し、周辺領域を移動する実施例を示す。図 7 は、観測視野の移動に伴って図示する周辺領域を移動する処理を説明する説明図、図 8 は処理の流れを示すフロー図である。

【 0 0 6 0 】

光学式検査装置で得られた欠陥座標へ電子顕微鏡の観測視野を移動後、図 7 (

a) に示すように、電子顕微鏡の観測視野図 2 6、周辺領域図 2 4 および座標中心 2 5、周辺領域の実サイズ 4 1 を表示する。

【 0 0 6 1 】

前記実施例と同じく、光学式検査装置で得られた欠陥座標へ、移動直後の電子顕微鏡の観測視野内に目的とする欠陥を検出できず、また、そのずれ量も予測できない場合がある。

【 0 0 6 2 】

本実施例の装置では、このような場合において、目的とする欠陥の電子顕微鏡像の観測を行うべく、観測視野図 2 6 が周辺領域図 2 4 内に表示される状態を維持しつつ、観測視野図 2 6 の移動に伴って、周辺領域図 2 4 の座標中心 2 5 を移動する処理を行う。

【 0 0 6 3 】

オペレータによるポインティングデバイスの操作により観測視野が移動されると、まず、移動後の観測視野が周辺領域内であるのかを判断する (S 3 1)。図 7 (b) に示すように、観測視野図 2 6 が周辺領域内に無い場合には、図 7 (c) に示すように、その移動先に応じて、現在の座標中心 2 5 を周辺領域の実サイズ 4 1 分移動する (S 3 2)。

【 0 0 6 4 】

次に、座標中心 2 5 に対する観測視野の位置を計算し (S 3 3)、座標中心 2 5 が、他の検査装置で得られた欠陥座標と一致するかを判断する (S 3 4)。一致しない場合には、図 7 (d) に示すように、座標中心 2 5 を表す図を消去し (S 3 5)、光学式検査装置で得られた欠陥座標の方向を示す矢印 4 5 を表示し (S 3 6)、観測視野 2 6 の表示を更新する (S 3 7)。

【 0 0 6 5 】

さらに、図 7 (e) に示すように、観測視野が移動されて、観測視野が周辺領域外となった場合は、図 7 (f) に示すように、座標中心 2 5 を周辺領域の実サイズ 4 1 分移動する (S 3 2)。

【 0 0 6 6 】

その結果、座標中心 2 5 が、他の検査装置で得られた欠陥座標と一致する場合

には、図 7 (g) に示すように、座標中心 2 5 を表す図を表示し (S 3 8)、光学式検査装置で得られた欠陥座標の方向を示す矢印 4 5 を消去し (S 3 9)、観測視野 2 6 の表示を更新する (S 3 7)。

【0 0 6 7】

オペレータは、目的とする欠陥を、観測視野内に検出するために観測視野を移動する度に、これらの処理を繰り返す。

【0 0 6 8】

これにより、電子顕微鏡の観測視野を任意の位置に移動しても、観測視野が同じサイズで表示される状態が維持されたまま、座標中心が周辺領域のサイズ分ずつ移動表示される。また、光学顕微鏡で得られた欠陥座標の方向も表示されるため、オペレータが検索し易い特定のサイズの領域毎に、漏れなく欠陥を検索できる。

【0 0 6 9】

〔実施例 4〕

本発明の観測視野を示す図上に、欠陥の形状を表示する例を図 9 に示す。

【0 0 7 0】

周辺領域図 2 4 内の観測視野図 2 6 内に、光学式検査装置 1 3 で得られた欠陥の、X 方向のサイズと Y 方向のサイズから、観測視野に対するサイズを計算し、欠陥の形状図 5 1 を楕円形などで表示する。なお、このとき欠陥の形状図は四角形などで表示してもよい。

【0 0 7 1】

また、光学式検査装置 1 3 から、形状や組成に関する情報が得られるならば、それらを模し、組成情報が判別できるように表示してもよい。

【0 0 7 2】

電子顕微鏡の観測画像の倍率を下げると、周辺領域図 2 4 と観測視野図 2 6 の表示比は同じのまま、周辺領域の実サイズ 4 1 を観測倍率に反比例して大きくし、欠陥の形状図 5 1 を観測倍率に比例して小さくする。

【0 0 7 3】

また、電子顕微鏡の観測画像の倍率を上げると、周辺領域図 2 4 と観測視野図

26の表示比は同じにした状態で、周辺領域の実サイズ41を観測倍率に反比例して小さくする。これに対して、欠陥の形状図51を観測倍率に比例して大きくする。

【0074】

上記により、電子顕微鏡の観測倍率に応じた観測領域に対する欠陥の大きさを知ることができるので、目的とする欠陥が観測視野内に無くとも、検索または観測するのに適した電子顕微鏡の倍率を容易に設定できる。

【0075】

また、電子顕微鏡の観測視野に対する欠陥の形状が図示されるため、欠陥がパターンと区別しにくい場合や、同一視野に欠陥が複数存在する場合、目的とする欠陥を容易に認識することができる。

【0076】

〔実施例 5〕

図10に、本発明の電子顕微鏡の観測視野の移動と、欠陥座標からの観測視野の距離表示の例を示す。

【0077】

光学式検査装置13で得られた欠陥座標へ電子顕微鏡の観測視野を移動後、観測視野図26と周辺領域図24および座標中心25、欠陥座標からの観測視野の距離61を表示する。

【0078】

このとき、周辺領域図24の座標中心25と観測視野の座標中心は一致しているので、欠陥座標からの観測視野の距離61は、X、Yともに0である。

【0079】

ここで、周辺領域図24内のオペレータが移動させたい任意の位置に、ポインティングデバイス用のポインタ23を移動し、マウスの左ボタン29をクリックすると、クリックされた座標に電子顕微鏡の観測視野が移動し、観測視野図26も移動表示する。このとき、周辺領域図24の座標中心25の座標と、観測視野の座標中心62の座標から2点間の距離を算出し、欠陥座標からの観測視野の距離61に表示する。

【 0 0 8 0 】

また、保存ボタン 6 3 を押すと、現在の欠陥座標からの観測視野の距離 6 1 の値を保存する。次に、他の欠陥座標へ移動し、移動ボタン 6 4 を押すと前回保存した距離分だけ電子顕微鏡の観測視野を相対移動する。

【 0 0 8 1 】

これにより、簡単なマウス操作によって、電子顕微鏡の観測視野を欠陥座標の周辺領域の任意位置への移動できるため、欠陥のずれ量が予想できる場合などに、その付近への電子顕微鏡の観測視野を容易に直接移動することができる。

【 0 0 8 2 】

また、光学式検査装置で得られた欠陥座標と、観測視野の距離が表示されることにより、観測視野内に欠陥を検出した場合には、光学式検査装置 1 3 で得られた欠陥座標と、実際の欠陥座標とのずれを知ることができ、光学式検査装置 1 3 で得られた欠陥座標に信頼性がないことや、ステージの誤差などに起因する光学式検査装置 1 3 と本装置との総合的な座標誤差の補正に利用することができる。

【 0 0 8 3 】

さらに、他の欠陥が同じ程度のずれ量と予測される場合は、容易なボタン操作により、全く同じずれ量の位置に電子顕微鏡の観測視野を移動でき、効率的に欠陥を検索することができる。

【 0 0 8 4 】

〔実施例 6〕

図 1 1 に、本発明の観測済みの領域と未観測の領域とを区別して表示する例を示す。

【 0 0 8 5 】

電子顕微鏡の観測視野の移動に合わせ、周辺領域図 2 4 内の観測視野図 2 6 を移動表示するが、同時に、観測済み領域 7 1 を色を変えて表示する。また、電子顕微鏡の観測視野を回転させるなどした場合も同様に表示する。

【 0 0 8 6 】

さらに、電子顕微鏡の観測視野の周辺領域を拡大／縮小した場合は、その周辺領域のサイズに応じて、観測済み領域 7 1 の表示サイズを拡大／縮小する。

【 0 0 8 7 】

これにより、欠陥座標位置の周辺領域において、電子顕微鏡の観測視野を移動、回転、あるいは、観測視野の周辺領域を拡大／縮小しても、観測済みの領域と、未観測の領域を明確に区別できるため、観測済みの領域の再観測や、観測の漏れを防ぐことができる。

【 0 0 8 8 】

【発明の効果】

本発明によれば、光学式検査装置で検出される欠陥をレビューする電子顕微鏡において、異なる装置であるがゆえに発生する装置間での位置誤差などに係らず、容易、かつ、適正に観測対象欠陥部に視野設定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

走査電子顕微鏡を一例とする本発明の装置の構成図である。

【図 2】

本発明の電子顕微鏡を操作するためのワークステーション／パソコンの詳細と観測視野とその周辺領域を図示した一例の説明図である。

【図 3】

実施例 1 の電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図を拡大／縮小する模式図である。

【図 4】

実施例 1 の電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図を拡大／縮小する行程を示すフロー図である。

【図 5】

実施例 2 の電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図を拡大／縮小する模式図である。

【図 6】

実施例 2 の電子顕微鏡の観測視野とその周辺領域の図を拡大／縮小する行程を示すフロー図である。

【図 7】

実施例 3 の観測視野の移動に伴って図示する周辺領域を移動する模式図である。

【図 8】

実施例 3 の観測視野の移動に伴って図示する周辺領域を移動する際の行程を示すフロー図である。

【図 9】

実施例 4 の観測視野を示す図上に欠陥の形状を表示する模式図である。

【図 1 0】

実施例 5 の電子顕微鏡の観測視野の移動と欠陥座標からの観測視野の距離表示の模式図である。

【図 1 1】

実施例 6 の観測済みの領域と未観測の領域とを区別して表示する例を示す模式図である。

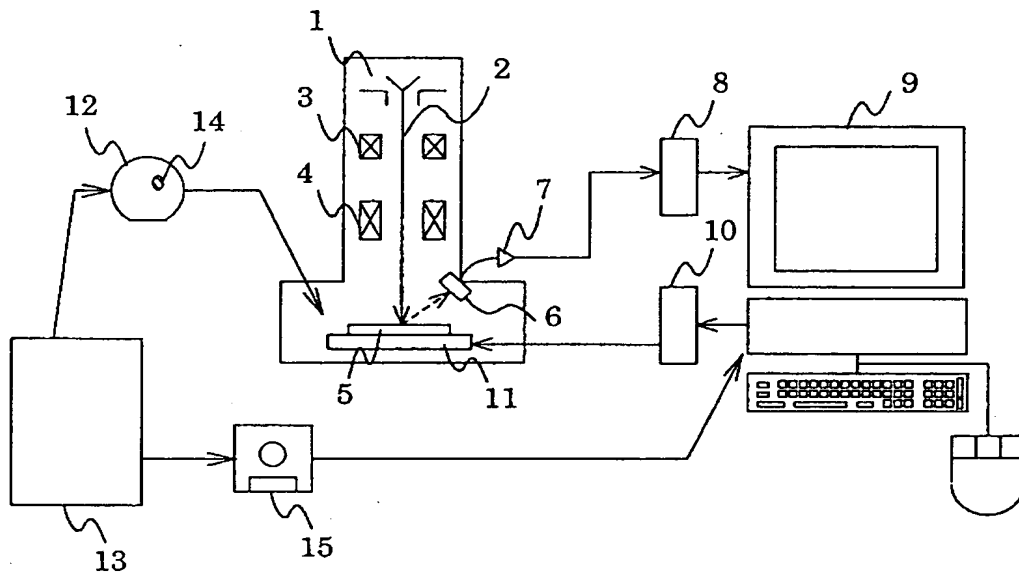
【符号の説明】

1 … 電子銃、2 … 電子線、3 … 電子レンズ、4 … 偏向器、5 … 試料、6 … 検出器、7 … 増幅器、8 … 画像処理プロセッサ、9 … ワークステーション／パソコン、10 … 制御コンピュータ、11 … 試料ステージ、12 … ウェーハ／マスク、13 … 光学式検査装置、14 … 欠陥、15 … 情報媒体、21 … C R T 表示、22 … 電子顕微鏡像、23 … ポインティングデバイス用のポインタ、24 … 周辺領域図、25 … 座標中心、26 … 観測視野図、27 … 欠陥の検査結果を欠陥毎に表示したリスト、28 … 3 ボタン式のマウス、29 … マウスの左ボタン、30 … マウスの中ボタン、31 … マウスの右ボタン、41 … 周辺領域の実サイズ、42 … ステップ値、45 … 欠陥座標の方向を示す矢印、51 … 欠陥の形状図、61 … 欠陥座標からの観測視野の距離、62 … 観測視野の座標中心、63 … 保存ボタン、64 … 移動ボタン、71 … 観測済み領域。

【書類名】 図面

【図1】

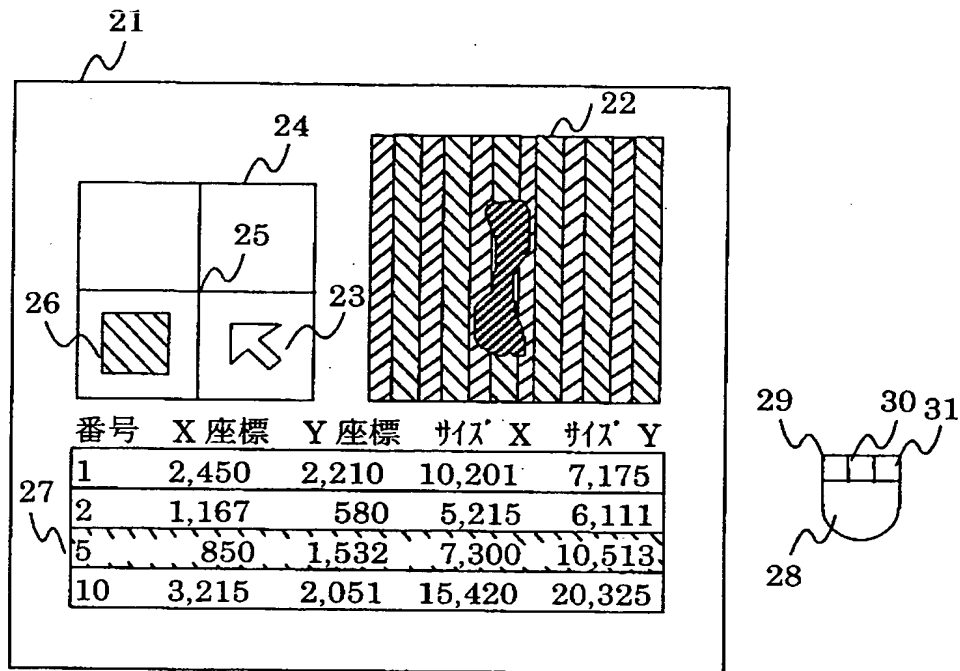
図 1



- 1…電子銃 2…電子線 3…電子レンズ 4…偏向器 5…試料 6…検出器
 7…増幅器 8…画像処理プロセッサ 9…ワークステーション/パソコン
 10…制御コンピュータ 11…試料ステージ 12…ウェーハ/マスク
 13…光学式検査装置 14…欠陥 15…情報媒体

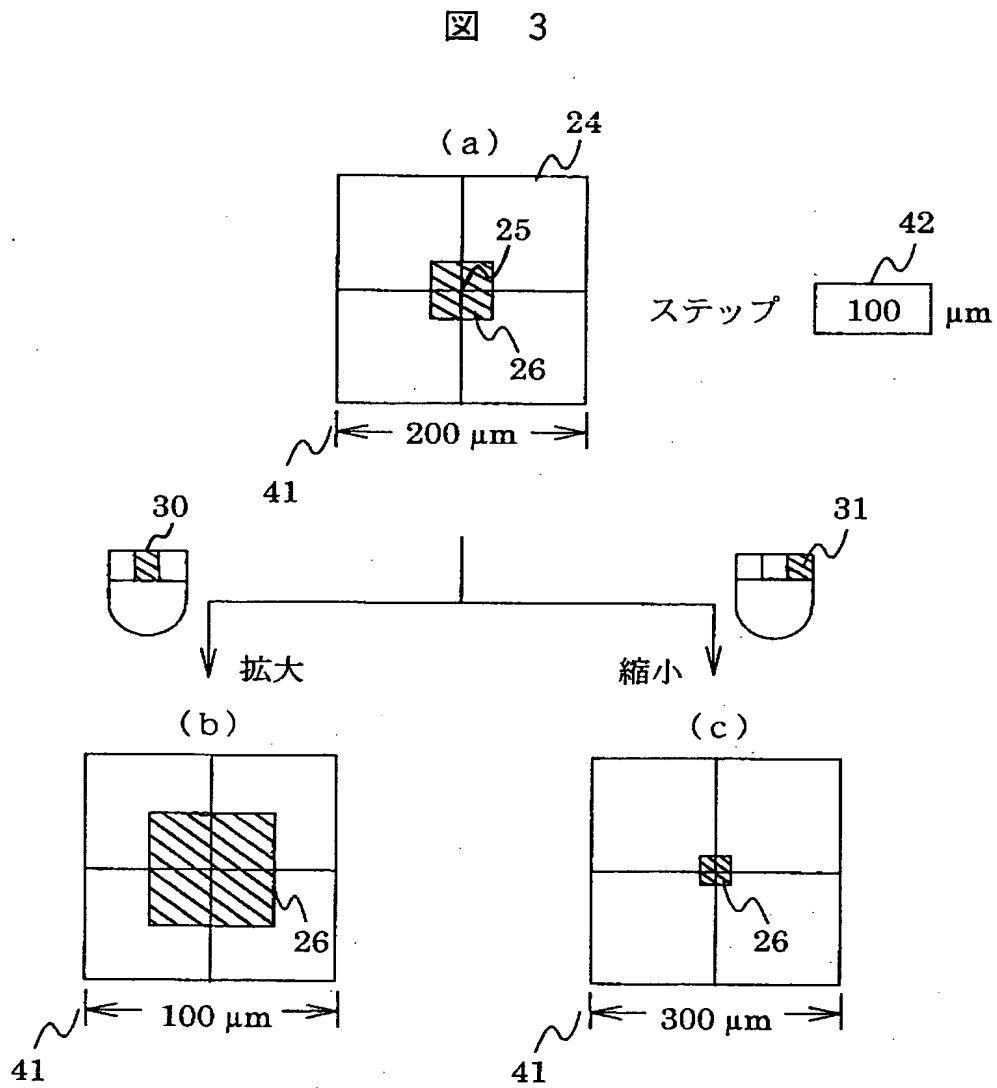
【図 2】

図 2



21…CRT表示 22…電子顕微鏡像
 23…ポインティングデバイス用のポインタ
 24…周辺領域図 25…座標中心 26…観測視野図
 27…欠陥の検査結果を欠陥毎に表示したリスト
 28…3 ボタン式のマウス 29…マウスの左ボタン
 30…マウスの中ボタン 31…マウスの右ボタン

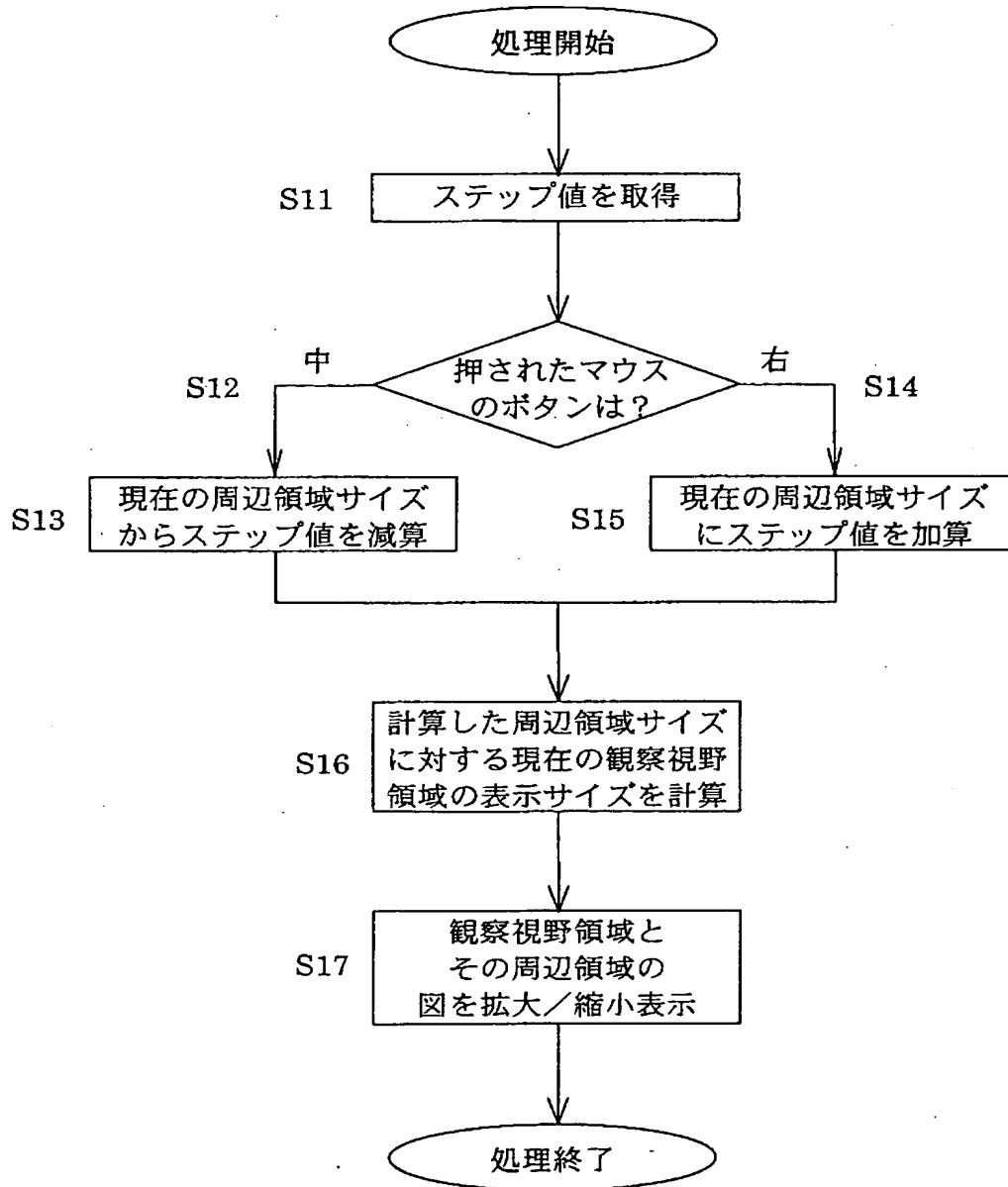
【図3】



41…周辺領域の実サイズ 42…ステップ値

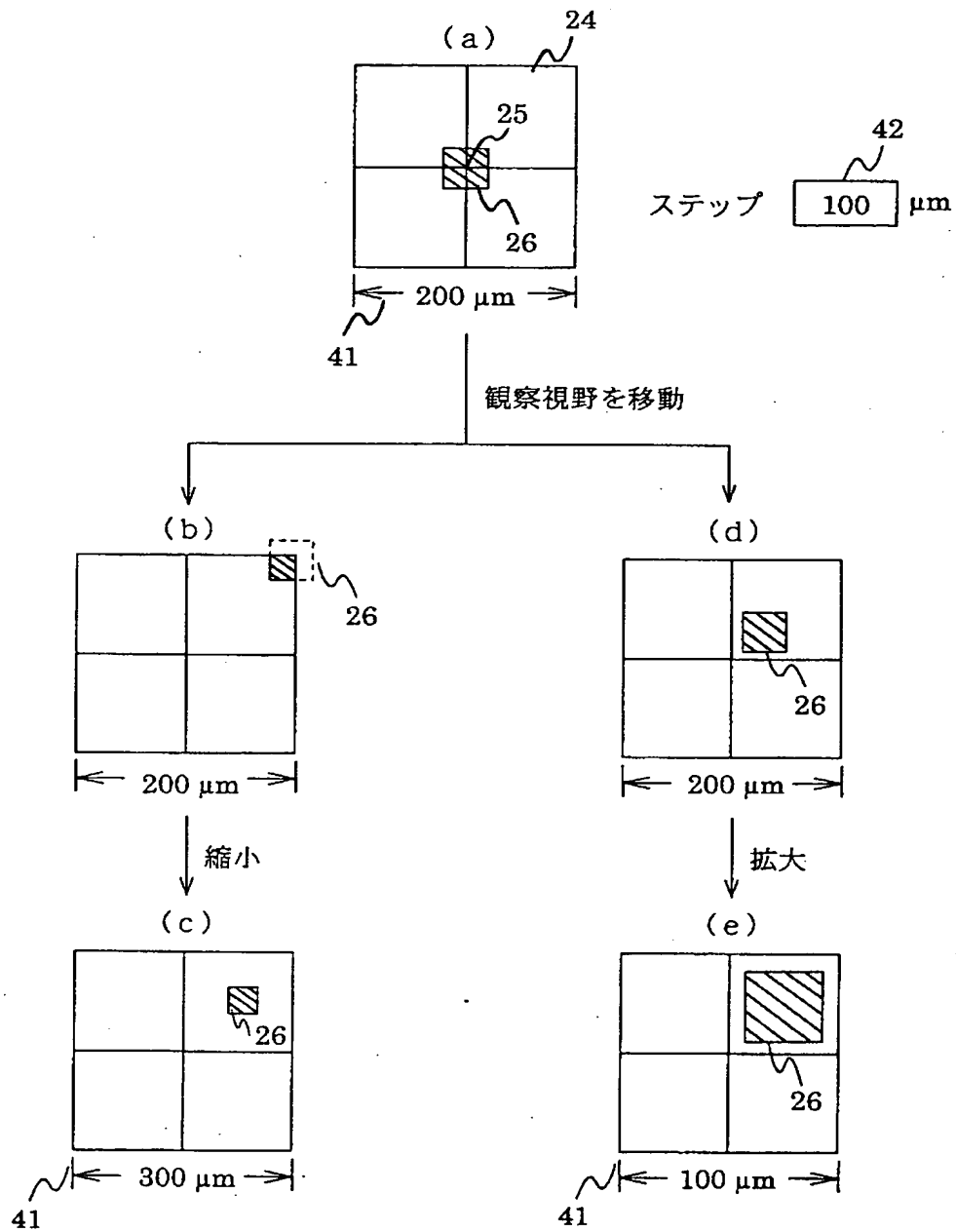
【図4】

図 4



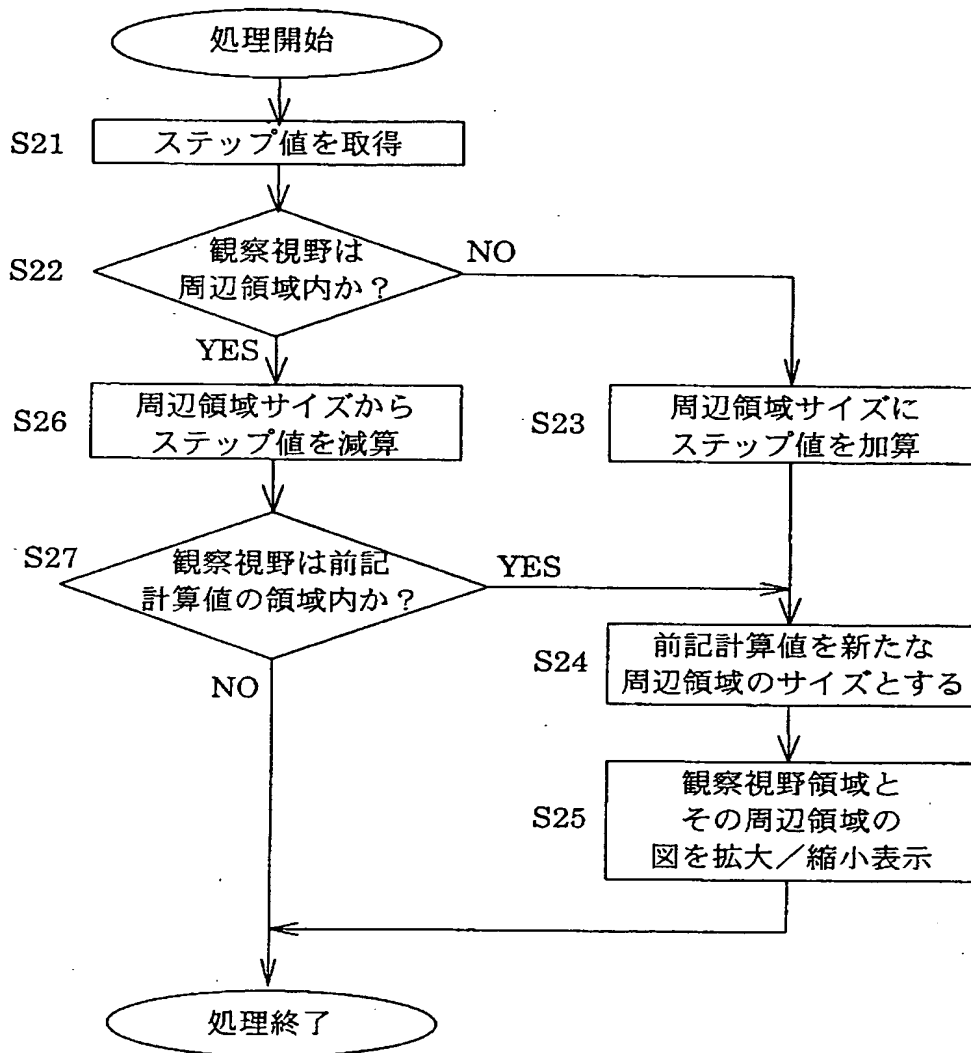
【図 5】

図 5



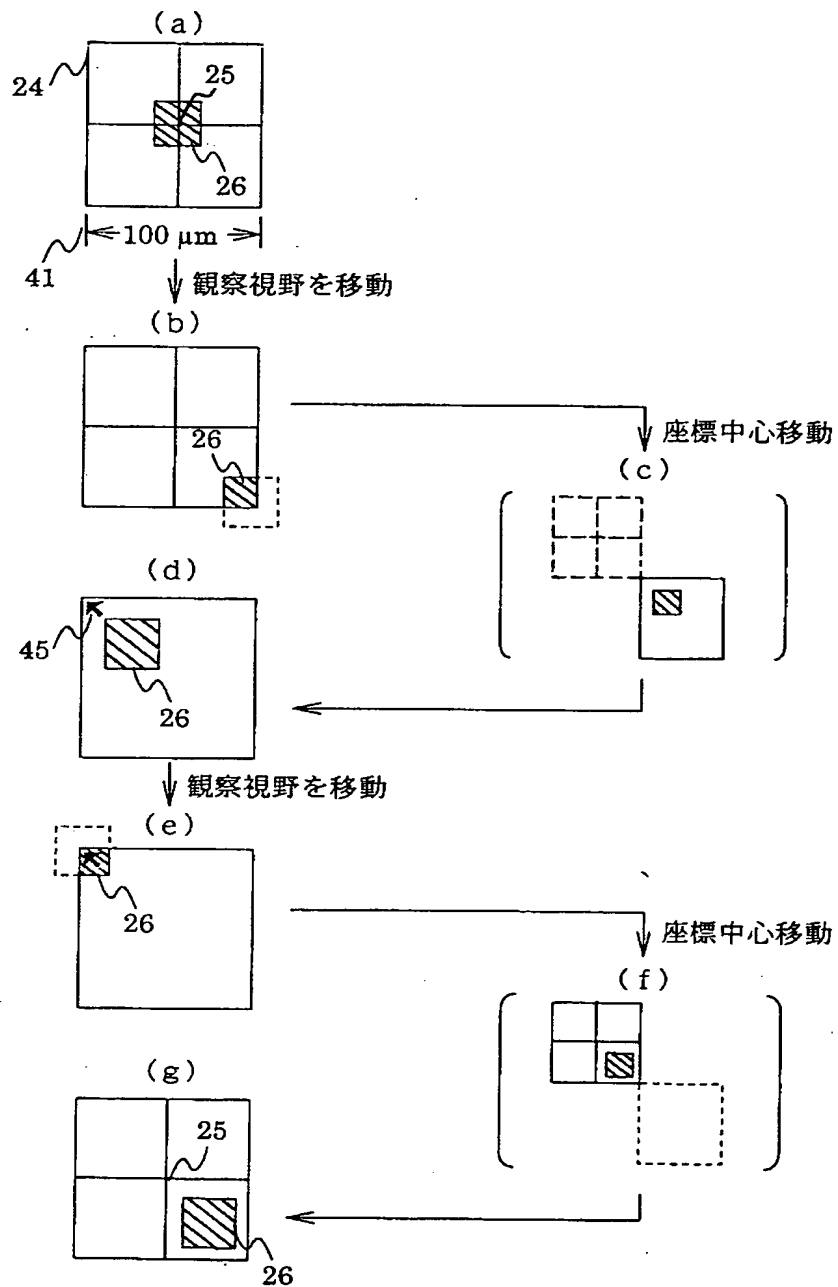
【図 6】

図 6



【図 7】

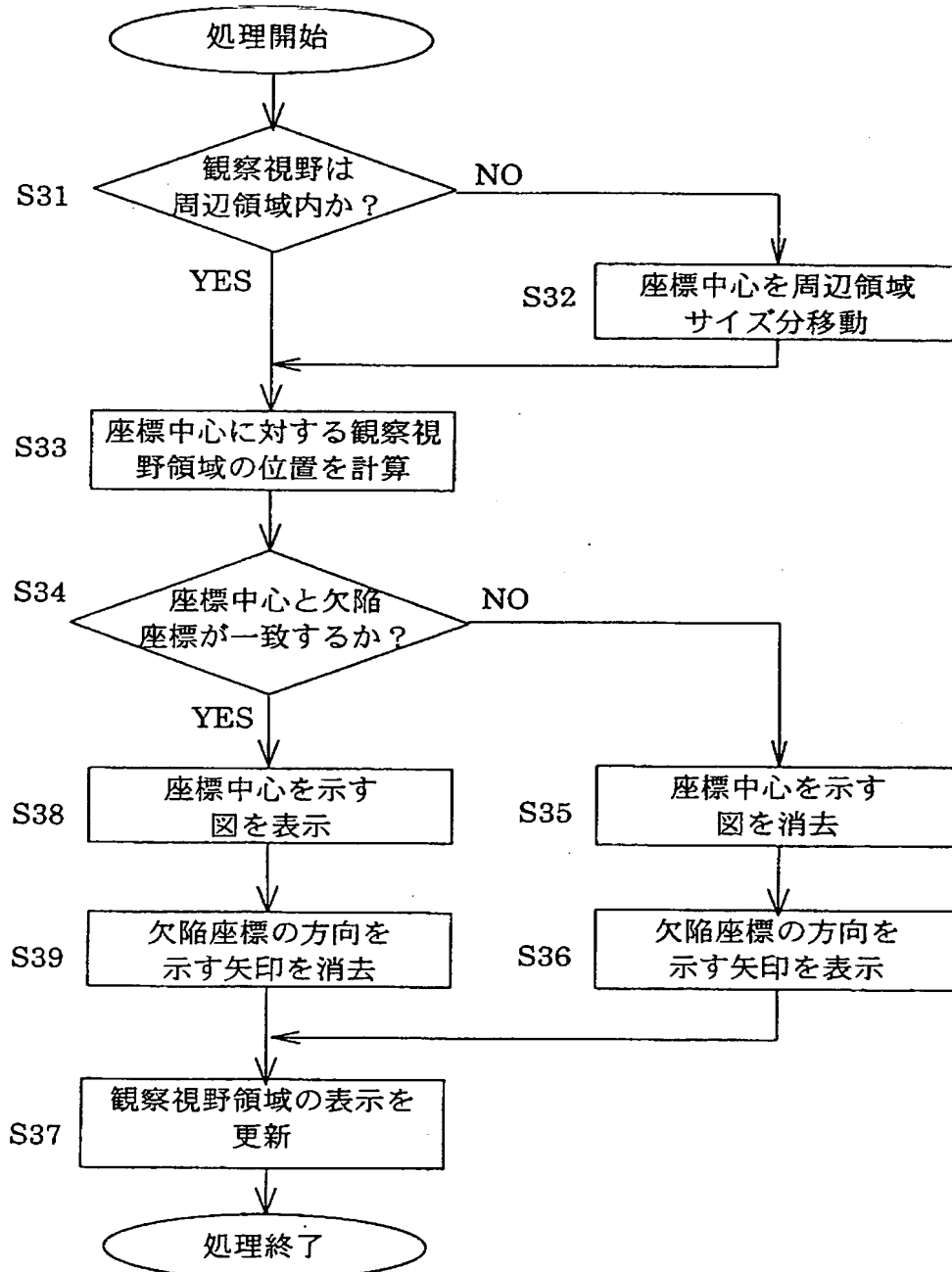
図 7



45…欠陥座標の方向を示す矢印

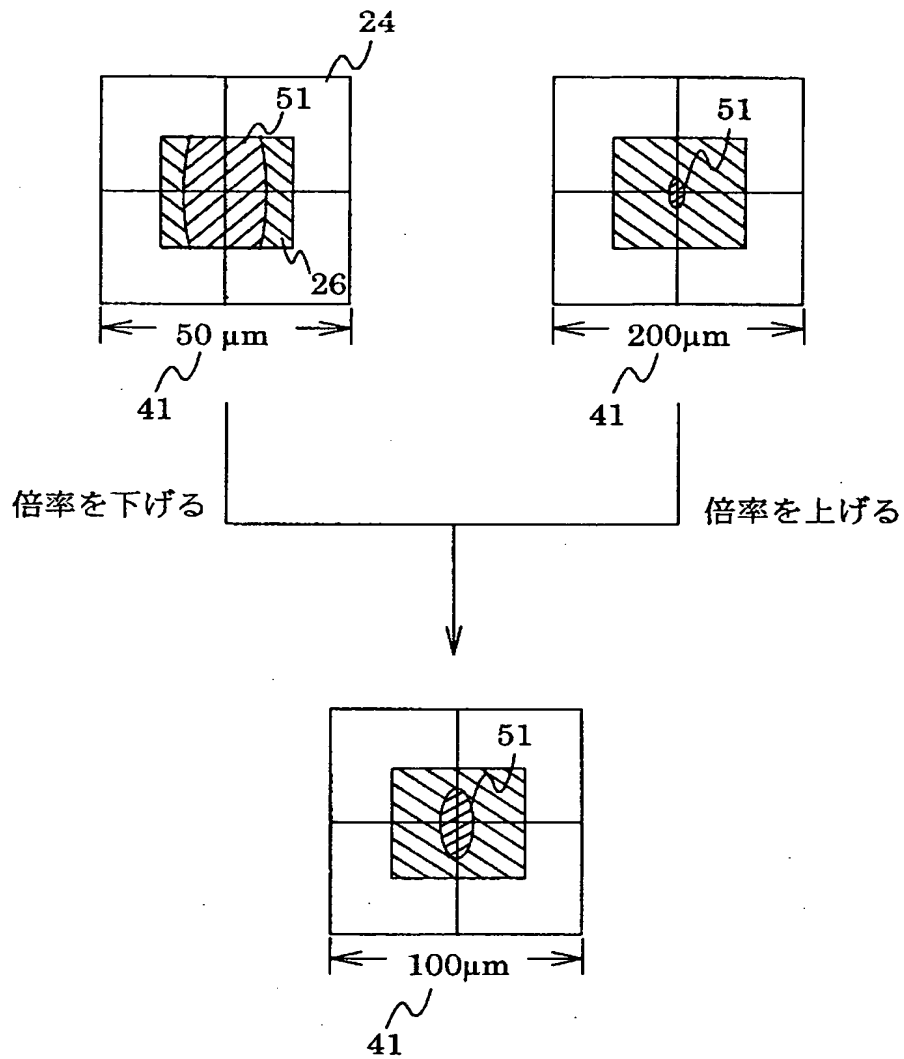
【図 8】

図 8



【図 9】

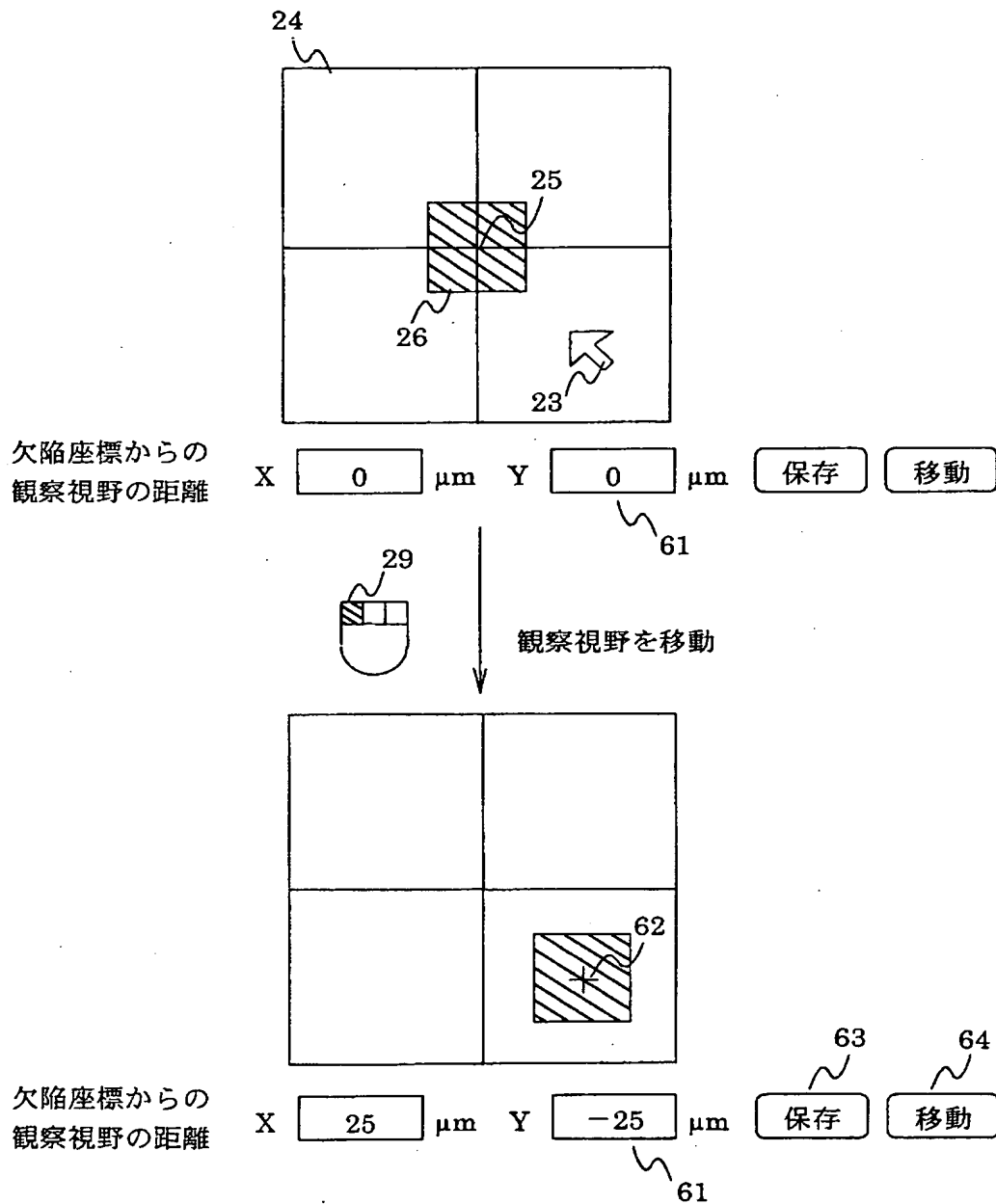
図 9



51…欠陥の形状図

【図10】

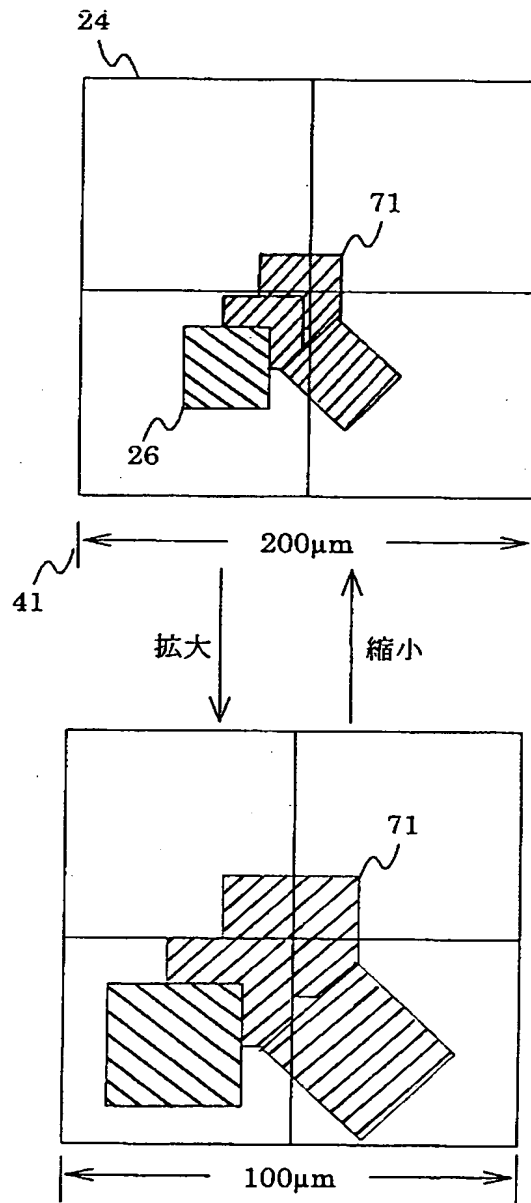
図 10



61…欠陥座標からの観測視野の距離 62…観測視野の座標中心
63…保存ボタン 64…移動ボタン

【図 11】

図 11



71…観測済み領域

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】オペレータが容易かつ適正に、観測を目的とする欠陥部に視野設定を行うことができる電子顕微鏡の提供。

【解決手段】半導体用ウェハまたは半導体パターン露光用マスクの表面または内部の欠陥／異物を観測する電子顕微鏡において、他のウェハ／マスク検査装置で観測した欠陥／異物の座標位置またはサイズの測定データを取り込み、前記欠陥／異物の存在部に電子顕微鏡の観測視野部を移動させ、他のウェハ／マスク検査装置で得た欠陥／異物の座標と電子顕微鏡の観測視野部およびその周辺領域を図示する機能を有し、ポインティングデバイスのスイッチは、前記図上にポインタで指定された位置に電子顕微鏡の観測視野部を移動させる機能を有し、該観測視野部の移動に伴ない前記図の表示を変更する機能を備えた電子顕微鏡。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏 名 株式会社日立製作所

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000233550]

1. 変更年月日 1994年12月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 茨城県ひたちなか市大字市毛1040番地
氏 名 株式会社日立サイエンスシステムズ